

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

10/518253

PCT/IB 03/02778

16 DEC 2004

16.06.03

REC'D 22 JUL 2003

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 23 MAI 2003**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr**Best Available Copy**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI


N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260399

REMISE DES PIÈCES DATE 25 JUIN 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0207862 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 25 JUIN 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Monsieur Denis ROCHE Société Civile S.P.I.D. 156 Bd Haussmann 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) PHFR020062			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de détection d'artefacts de bloc.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.	
Prénoms			
Forme juridique		Société de droit Neerlandais	
N° SIREN		
Code APE-NAF		
Adresse	Rue	Groenenwoudseweg 1	
	Code postal et ville	5621 BA EINDHOVEN	
Pays		PAYS-BAS	
Nationalité		Néerlandaise	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 25 JUIN 2002 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0207862		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260599	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			PHFR020062		
<input checked="" type="checkbox"/> MANDATAIRE					
Nom			ROCHE		
Prénom			Denis		
Cabinet ou Société			S.P.I.D.		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			07036 - Délégation de pouvoir 10473		
Adresse	Rue	156 Bd Haussmann			
	Code postal et ville	75008	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 40 76 80 30		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<input checked="" type="checkbox"/> INVENTEUR (S)					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<input checked="" type="checkbox"/> RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<input checked="" type="checkbox"/> SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) D. ROCHE Mandataire SPID 422-5/S008 Paris le 25 Juin 2002			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHET		

DESCRIPTION

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement de données correspondant à des pixels d'une séquence d'images numériques afin de détecter une grille correspondant à des artefacts de bloc, ledit procédé comprenant une étape de filtrage passe-haut d'une portion d'une image numérique, destinée à délivrer au moins une carte de pixels de discontinuité, et une étape de détection d'artefacts de bloc à partir de la au moins une carte de pixels de discontinuité.

Elle concerne également un récepteur de télévision comprenant un dispositif de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement de données selon l'invention.

Elle trouve notamment son application dans la détection d'artefacts de bloc à l'intérieur d'une image numérique précédemment codée puis décodée selon une technique de codage par blocs, la norme MPEG (de l'anglais 'Motion Pictures Expert Group') par exemple, et dans la correction des données comprises dans ces blocs afin d'atténuer les artefacts visuels causés par la technique de codage par blocs.

Etat de la technique antérieure

Les artefacts de bloc constituent un problème crucial pour les techniques de codage par blocs utilisant une transformation discrète du type transformation en cosinus discrète DCT. Ils apparaissent sous la forme de mosaïques de blocs parfois extrêmement visibles dans les séquences d'images décodées. Ces artefacts sont dus à une forte quantification effectuée à la suite de la transformation discrète, cette forte quantification faisant apparaître de fortes discontinuités aux frontières des blocs de codage.

La demande de brevet internationale WO 01/20912 (référence interne : PHF99579) décrit un procédé permettant de détecter et de localiser une grille correspondant à des artefacts de bloc à l'intérieur d'une image numérique décodée. Ce procédé autorise la détection de trois tailles de grilles régulières de 8 x 8, 10 x 8 et 12 x 8 pixels, ces tailles de grilles résultant des principaux formats d'images utilisés pour la diffusion de programmes numériques télévisés. La grille 8 x 8 correspond à une séquence d'images codées à un format de 576 lignes de 720 pixels, la grille 10-11-11x8, approximée par une grille de 10 x 8, à un codage selon un format de 576 x 540, appelé format de codage 3/4, et la grille 12 x 8 à un codage selon un format de 576 x 480, appelé format de codage 2/3. La taille de la grille est obtenue en recherchant les distances les plus fréquentes entre les artefacts de bloc. Le décalage de la grille par rapport à l'origine (0,0) de l'image est obtenu en recherchant parmi tous les décalages possibles, celui qui correspond à la présence du plus grand nombre d'artefacts de bloc.

Exposé de l'invention

La présente invention a pour but de proposer un procédé de traitement de données qui soit plus efficace.

5 En effet, le procédé de l'état antérieur de la technique est basé sur la recherche et la détection d'artefacts de bloc régulièrement espacés. Ainsi, elle ne recherche qu'une taille et de grille à l'intérieur d'une image et un décalage de la grille par rapport à l'origine de ladite image. Or, la grille peut être distordue à l'intérieur de l'image du fait d'un ré-
échantillonnage de l'image. Cette distorsion peut parfois être connue à l'avance, comme
10 dans le cas du format de codage 3/4, où la largeur de la grille varie selon le motif 10-11-11. Mais la plupart du temps, cette variation est arbitraire car elle est issue, par exemple, d'un transcodage de débit, d'une conversion de format d'image sur un récepteur de télévision 16/9, d'un format 4/3 vers un format 16/9 par exemple, d'un zoom sur une portion d'image, d'une conversion analogique-numérique, voire d'une combinaison de ces différentes
15 conversions. Dans ce cas, le procédé de l'état antérieur de la technique va retenir la grille ayant la taille et la position les plus fréquentes, et appliquera une étape de post-traitement basée sur cette grille, ce qui risque de rendre la correction partielle voire inefficace.

C'est pourquoi le procédé de traitement de données selon l'invention est remarquable en ce qu'il comprend une étape de recherche, à l'intérieur de la portion
20 d'image, d'un ensemble de lignes de grille, une ligne de grille présentant une densité d'artefacts de bloc substantiellement supérieure à celles des lignes qui lui sont voisines.

Le procédé de traitement selon l'invention est basé sur une analyse et une répartition des artefacts de bloc par ligne d'une image, et non sur une recherche d'une périodicité des distances entre les artefacts de bloc comme le fait l'état antérieur de la
25 technique. Le résultat est un ensemble de lignes de grille, la distance entre les lignes de grille pouvant être variable à cause d'un ré-échantillonnage de l'image, et non une grille possédant une maille de taille fixe. Ainsi, le procédé de traitement selon l'invention permet de traiter des images ré-échantillonnées, sans avoir la connaissance a priori des ré-échantillonnages possibles.

30 En outre, le risque de fausses détections est diminué, la sélection d'artefacts de bloc se faisant par lignes contrairement au procédé de l'état antérieur de la technique où la sélection se fait par segments, ce qui améliore sensiblement l'efficacité du procédé.

Brève description des dessins

35 Ces aspects de l'invention ainsi que d'autres aspects plus détaillés apparaîtront plus clairement en référence à la description suivante de plusieurs modes de réalisation de l'invention.

- la Fig. 1 est un diagramme représentant schématiquement le procédé de traitement de données selon l'invention,
- la Fig. 2 illustre deux profils d'artefact p1 et p2 que l'on rencontre principalement dans les images codées selon une technique de codage par blocs, représentés dans le domaine spatial et dans le domaine fréquentiel,
- la Fig. 3 décrit une méthode de correction des artefacts de bloc, et
- la Fig. 4 décrit le principe de la correction d'un artefact de bloc de type p2.

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement d'une séquence d'images numériques codées et décodées selon une technique de codage par blocs. La technique de codage mise en œuvre est dans notre exemple la norme MPEG basée sur la transformation en cosinus discrète DCT, mais peut être également toute autre norme équivalente, comme les normes H.263 ou H.26L par exemple. Il faut noter que ce procédé pourrait également s'appliquer à une image fixe, codée par exemple selon la norme JPEG. Le procédé de traitement concerne dans un premier temps la détection d'artefacts de bloc dus à ces techniques de codage par blocs puis aux applications qui en découlent, comme les techniques de post-traitement ou des mesures de qualité d'image par exemple.

La Fig. 1 illustre schématiquement le procédé de traitement selon l'invention. Un tel procédé comprend tout d'abord une étape de filtrage passe-haut HPF (110) d'une portion d'une image numérique. Cette portion est, par exemple, une des deux trames d'une image si l'image est constituée de deux trames entrelacées. Dans le mode de réalisation préféré, le filtrage passe-haut est un filtrage gradient utilisant le filtre $hp1 = [1, -1, -4, 8, -4, -1, 1]$. Ce filtre est appliqué horizontalement et verticalement, ligne LGN par ligne, à des pixels de luminance $Y(m,n)$ de la trame FLD d'une image numérique de la séquence, où m et n sont des entiers, compris entre 1 et M et entre 1 et N respectivement, qui correspondent à la position du pixel dans la trame selon un axe vertical et horizontal respectivement ($M = 288$ et $N = 720$ en format de codage 576×720 par exemple).

Le résultat de ce filtrage est constitué de préférence par deux cartes de pixels de discontinuité, une carte horizontale Eh et une carte verticale Ev . Comme la majorité des ré-échantillonnages se fait dans la direction horizontale, la carte horizontale Eh qui montre les discontinuités verticales peut suffire en première approximation. Cependant, le procédé de traitement selon l'invention aura une efficacité optimale à partir du traitement des deux cartes Eh et Ev de pixels de discontinuité.

D'autres filtres gradients sont possibles comme, par exemple, le filtre passe-haut de la transformation en ondelettes $hp2 = [0.045635882765054703, -0.028771763667464256, -$

0.2956358790397644, 0.5574351615905762, -0.2956358790397644, -
 0.028771763667464256, 0.045635882765054703] proposée par Antonini et al. dans l'article
 « Image Coding Using Wavelet Transform », IEEE Trans. Image Processing, vol. 1, n. 2, pp.
 205-220, Avril 1992. Le filtre passe-haut hp1 a cependant la particularité d'être
 5 particulièrement simple à implémenter et de donner des résultats proches de ceux du filtre
 hp2.

Le procédé comprend une étape de détermination de discontinuités correspondant à
 des artefacts de bloc BAD (120). En effet, les discontinuités peuvent aussi bien correspondre
 10 à des artefacts de bloc qu'à des contours naturels. La sélection des pixels correspondant à
 des artefacts de bloc est opérée en fonction des valeurs des coefficients filtrés Yf
 correspondant aux pixels de discontinuité, résultant en deux cartes binaires de la position
 probable des artefacts élémentaires de blocs. La Fig. 2 illustre deux profils d'artefact p1 et
 p2 que l'on rencontre principalement dans les images codées selon une technique de codage
 15 par blocs, dans le domaine spatial ainsi que leur représentation dans le domaine fréquentiel
 après filtrage avec le filtre hp1 ou hp2. Le premier profil p1 correspond à un artefact de bloc
 standard tandis que le second profil p2 correspond à un artefact de bloc présent dans une
 image ayant subi un ré-échantillonnage ou un traitement équivalent. Dans le domaine
 spatial, le premier profil p1 est une marche d'escalier simple tandis que le second profil p2
 20 est une double marche d'escalier. Dans le domaine fréquentiel, le premier profil p1 se traduit
 par un pic tandis que le second profil p2 se traduit par un dos d'âne.

Dans le mode de réalisation préféré, l'étape de détermination de discontinuités
 correspondant à des artefacts de bloc comprend une sous-étape de détection des contours
 naturels et des artefacts non visibles. Pour cela, une valeur d'un coefficient filtré
 25 horizontalement Yfh(m,n) et/ou verticalement Yfv(m,n) doit être comprise entre deux seuils
 pour pouvoir correspondre à un artefact de bloc. Le premier seuil S1 correspond à un seuil
 de visibilité tandis que le second seuil correspond à la limite au delà de laquelle le pixel de
 position (m,n) correspond à un contour naturel. De préférence, la condition est prise sur la
 valeur absolue des coefficients filtrés de la façon suivante :

$$30 \quad S1 < |Yfh(m,n)| < S2 \quad \text{et} \quad S1 < |Yfv(m,n)| < S2$$

A titre de variante, la condition suivante est utilisée :

$$S'1 < |Yfh(m,n)|^2 + |Yfv(m,n)|^2 < S'2$$

S'1 et S'2 ayant la même fonction que S1 et S2. Les valeurs de seuil dépendent du filtre
 utilisé. Pour le filtre hp2, on prend, par exemple, S'1=0.6 et S'2=400, S1=0.5 et S2=70.
 35 Il peut être particulièrement avantageux, dans le cas d'applications MPEG-1 ou l'accès aux
 données de l'image est effectué par blocs, de ne sélectionner que les pixels appartenant à des
 blocs de 16x16 pixels.

les seuils S1 à S2 en fonction dudit pas de quantification de manière à améliorer encore l'efficacité du procédé de traitement. Par exemple, les valeurs de seuil sont une fonction linéaire du pas de quantification.

5 L'étape de détermination de discontinuités correspondant à des artefacts de bloc comprend également une sous-étape de détection d'artefacts de bloc. Un artefact vertical correspondant au profil p1 est détecté en scannant la carte verticale Ev selon une direction horizontale correspondant à la ligne m si la condition suivante est satisfaite :

$$|Y_{fv}(m, n)| > |Y_{fv}(m, n + k)| \text{ avec } k = -2, -1, +1, +2.$$

10 La frontière de bloc est localisée entre le pixel de position (m,n) et celui de position (m,n+1) si $|Y(m, n) - Y(m, n - 1)| < |Y(m, n) - Y(m, n + 1)|$ et entre le pixel de position (m,n-1) et celui de position (m,n) dans le cas contraire.

Un artefact correspondant au profil p2 est détecté si les conditions cumulatives suivantes sont remplies :

$$f1 \cdot |Y_{fv}(m, n)| < (|Y_{fv}(m, n - 1)| + |Y_{fv}(m, n + 1)|)$$

$$15 \quad |Y_{fv}(m, n - 1)| > f2 \cdot |Y_{fv}(m, n - 2)|$$

$$|Y_{fv}(m, n + 1)| > f2 \cdot |Y_{fv}(m, n + 2)|$$

avec $f1 = 6$ et $f2 = 2$ dans le mode de réalisation préféré.

La frontière de bloc est localisée entre le pixel de position (m,n-1) et celui de position (m,n).

20 La détection d'un artefact horizontal correspondant à chacun des profils p1 et p2 est effectuée de façon similaire en scannant la carte horizontale Eh contenant les coefficients filtrés $Y_{fh}(m, n)$ selon une direction verticale correspondant à la colonne n.

25 Dans un autre mode de réalisation simple à mettre en oeuvre, l'étape de filtrage passe-haut est basée sur un filtrage gradient utilisant le filtre $hp3 = [-1, 1]$. Ce type de filtre permet de détecter aisément des artefacts de bloc de type standard correspondant au profil p1. L'étape de détermination de discontinuité correspondant à des artefacts de bloc comprend alors une sous-étape de détection de contours naturels telle qu'un contour naturel est détecté si :

$$|Y_{fh}(m, n)| < Sh \text{ et } |Y_{fv}(m, n)| < Sv \text{ avec } Sh = 35 \text{ et } Sv = 50 \text{ pour des valeurs de luminance}$$

30 $Y(m, n)$ variant de 0 à 255 dans notre exemple.

L'étape de détermination de discontinuité correspondant à des artefacts de bloc comprend alors une sous-étape de détection, effectuée sur les valeurs filtrées Y_{fh} et/ou Y_{fv} des pixels à l'exception des contours naturels, un artefact de bloc étant détecté si :

$$\begin{cases} |Y_{fh}[i, j]| > |Y_{fh}[i, j-1]| + \frac{|Y_{fh}|}{2} \\ |Y_{fh}[i, j]| > |Y_{fh}[i, j+1]| + \frac{|Y_{fh}|}{2} \end{cases}$$

$|Y_{fh}|$ étant la moyenne de la valeur absolue de Y_{fh} sur une trame.

Le procédé de traitement comprend également une étape de recherche (130), à l'intérieur de la trame courante, des lignes de pixels présentant une haute densité de segments d'artefacts élémentaires de blocs par comparaison à des lignes voisines.

Cette étape de recherche comprend tout d'abord une sous-étape de sélection SEL (131) destinée à sélectionner sur une ligne horizontale ou verticale de la carte de pixels de discontinuité des segments comprenant un nombre d'artefacts de bloc consécutifs supérieur à un seuil prédéterminé S_0 . En effet, les discontinuités isolées correspondent généralement à un bruit supplémentaire alors que les artefacts de bloc, qui sont dus à une quantification grossière des coefficients DCT font généralement apparaître des défauts linéaires le long des blocs de codage. La valeur S_0 du seuil prédéterminé ne doit pas être trop basse de manière à ne pas favoriser les fausses détections. Elle ne doit pas non plus être trop haute de manière à ne pas trop contraindre la sélection en diminuant le nombre de segments d'artefacts de bloc élémentaires détectés. En pratique, la valeur S_0 est fixée à 3 pour une trame de 288 lignes de 720 pixels.

L'étape de recherche comprend également une sous-étape de calcul CAL (132) d'un niveau Nb_i d'artefacts de bloc par ligne L_i , i étant un entier correspondant au numéro de la ligne dans la trame. Dans le mode de réalisation préféré, le niveau d'artefacts de bloc est obtenu en comptant le nombre de pixels appartenant aux segments d'artefacts élémentaires présents sur une ligne. A titre de variante, le niveau d'artefacts de bloc peut être obtenu en additionnant les valeurs des coefficients filtrés Y_f des pixels de discontinuité correspondant aux artefacts élémentaires des segments sélectionnés présents sur une ligne.

L'étape de recherche comprend enfin une sous-étape de détermination GLD (133) de ligne de grilles, une ligne étant détectée comme telle par comparaison à un ensemble de lignes qui lui sont voisines.

Dans le cas du premier profil p_1 , une ligne L_i est déterminée comme étant une ligne de grille à partir d'une comparaison des niveaux d'artefacts de bloc d'une ligne courante L_i , de la ligne qui la précède immédiatement L_{i-1} et de celle qui la suit immédiatement L_{i+1} , soit si :

$$Nb_i > \alpha (Nb_{i-1} + Nb_i + Nb_{i+1}) \text{ et } Nb_i > T1.N$$

où α est un coefficient égal dans notre exemple à 2/3 pour la détection de lignes verticales, et à 1/2 pour la détection de lignes horizontales. $T1$ est la constante de comparaison p_1 pour

pourcentage pris égal à 10% dans notre exemple et N étant le nombre de pixels par ligne soit 720 dans notre exemple, le produit $T1.N$ étant donc égal à 72.

Dans le cas du second profil p2, une ligne L_i est déterminée comme étant une ligne de grille à partir d'une comparaison des niveaux d'artefacts de bloc d'une ligne courante L_i , et des

5 lignes qui la précèdent immédiatement L_{i-1} et L_{i-2} et qui la suivent immédiatement L_{i+1} et L_{i+2} , soit si :

$$Nb_i > \beta (Nb_{i-2} + Nb_{i-1} + Nb_i + Nb_{i+1} + Nb_{i+2}) \text{ et } Nb_i > T2.N$$

où β est un coefficient égal dans notre exemple à $2/3$; T2 est un pourcentage minimum d'artefacts sur une ligne, égal à 5% pour la détection de lignes verticales, et à 20% pour la
10 détection de lignes horizontales. La condition $Nb_i > T2.N$ permet de contrôler la fiabilité du système ; en augmentant la valeur de T2, le risque de fausses détections diminue.

Les étapes du procédé de traitement décrites ci-dessus sont appliquées à l'ensemble des lignes de la trame (150). Puis, le procédé de traitement comprend une étape de validation GV (140) destinée à déterminer si un nombre de lignes de grille est bien présent à
15 l'intérieur de la trame. Cette étape a lieu une fois que toute la trame a été investiguée.

L'étape de validation veille à ne pas délivrer de fausses détections de lignes de grille, notamment pour des séquences d'images qui n'auraient pas été codées puis décodées selon une technique de codage par blocs ou qui auraient été codées selon ces techniques à des débits élevés. En effet, une fausse détection peut avoir lieu si le nombre de lignes de grille
20 trouvées dans ladite trame est très faible. Ainsi, l'étape de validation consiste à comparer le nombre total N_{tot} de lignes de grille trouvées dans la trame, ce nombre N_{tot} étant égal à la somme du nombre de lignes de grille horizontal et du nombre de lignes de grille vertical, à un seuil prédéterminé $Stot$. Dans notre exemple, le nombre N_{tot} ne totalise que lignes de grilles correspondant au profil p1 ; il est cependant possible de prendre également en
25 compte les lignes de grille correspondant au profil p2 en modifiant la valeur du seuil $Stot$. Si le nombre total N_{tot} est supérieur au seuil $Stot$, alors une grille est présente dans la trame. Le seuil prédéterminé $Stot$ est fonction des dimensions horizontale H et verticale V de la trame, en prenant comme hypothèses qu'une taille maximum de grille est de 16×16 pixels et qu'au moins une fraction, prise égale à un tiers dans notre exemple, des grilles doit être
30 détectée pour que la détection soit valide, autrement dit :

$$Stot = (H + V) / (3 \times 16).$$

Une première application du procédé de traitement de données selon l'invention est constituée par le post-traitement des images, qui est destiné à corriger les artefacts de bloc
35 présents sur les lignes de grille. La correction dépend du profil de l'artefact de bloc détecté. Si l'artefact de bloc correspond au profil p1, la correction décrite à la Fig. 3 est appliquée. La méthode de correction d'artefacts de bloc comprend :

- une étape de calcul d'une première transformation en cosinus discrète DCT1 (31) d'un premier ensemble de N données u, situé à gauche ou au dessus de la frontière de bloc,
 - une étape de calcul d'une seconde transformation en cosinus discrète DCT1 (32) d'un second ensemble de N données v, situé à droite ou au dessous de la frontière de bloc et adjacent au premier ensemble,
 - une étape de calcul d'une transformation en cosinus discrète globale DCT2 (33) d'un ensemble de 2N données w correspondant à la concaténation CON (30) des premier et second ensembles et fournissant un ensemble de données transformées W.
 - une étape de détermination PRED (34) d'une fréquence maximale prédite kwpred, à partir des données transformées U et V issues des première (31) et seconde (32) transformations DCT1, calculée de la façon suivante :

$$kwpred = 2 \cdot \max(k_{umax}, k_{vmax}) + 2$$
avec $k_{umax} = \max(k \in \{0, \dots, N-1\} / \text{abs}(U(k)) > T)$
 $k_{vmax} = \max(k \in \{0, \dots, N-1\} / \text{abs}(V(k)) > T)$
où T est un seuil différent de zéro.
 - correction ZER (35) par mise à zéro des données transformées impaires W issues de la transformation discrète globale dont la fréquence est supérieure à la fréquence maximale prédite, fournissant des données corrigées W'.
 - calcul d'une transformation en cosinus discrète inverse IDCT2 (36) des données corrigées, fournissant des données filtrées w' qui sont ensuite destinées à être affichées à l'écran.
- Si l'artefact de bloc correspond au profil p2, la correction doit être sensiblement modifiée. En effet, la position de la frontière de bloc doit être précisée, du fait de la double marche d'escalier correspondant au profil p2 tel qu'illustré à la Fig. 4. C'est pourquoi la méthode de correction comprend préliminairement une étape de réajustement de la valeur de luminance du pixel intermédiaire p(n) destinée à donner à ladite valeur de luminance la valeur de luminance du pixel qui se trouve immédiatement à sa droite p(n+1). Les étapes précédemment décrites sont alors appliquées, la frontière de bloc se trouvant à la gauche du pixel intermédiaire, qui fait alors partie du segment v. A titre de variante, il est également possible de choisir de faire correspondre la valeur de luminance du pixel intermédiaire à celle du pixel de gauche ou encore à celle du pixel ayant la valeur de luminance la plus proche. Dans les deux cas, le positionnement des segments u et v est adapté en conséquence afin d'appliquer l'étape de correction.

Une deuxième application du procédé de traitement de données selon l'invention est illustrée par un dispositif de mesure de niveau de bloc de la trame afin de déterminer le

par exemple, par trame en additionnant les niveaux d'artefacts de bloc Nb, des différentes lignes de grille.

5 Il est possible d'implémenter le procédé de traitement selon l'invention au moyen d'un circuit de récepteur de télévision, ledit circuit étant convenablement programmé. Un programme d'ordinateur contenu dans une mémoire de programmation peut provoquer le circuit à effectuer les différentes opérations décrites précédemment en référence à la Fig. 1. Le programme d'ordinateur peut aussi être chargé dans la mémoire de programmation par la lecture d'un support de données comme, par exemple, un disque qui contient ledit
10 programme. La lecture peut également s'effectuer par l'intermédiaire d'un réseau de communication comme, par exemple, le réseau internet. Dans ce cas, un fournisseur de service mettra le programme d'ordinateur à la disposition des intéressés sous la forme d'un signal téléchargeable.

15 Aucun signe de référence entre parenthèses dans le présent texte ne doit être interprété de façon limitative. Le verbe "comprendre" et ses conjugaisons doivent également être interprétés de façon large, c'est à dire comme n'excluant pas la présence non seulement d'autres éléments ou étapes que ceux listés après ledit verbe, mais aussi d'une pluralité d'éléments ou d'étapes déjà listés après ledit verbe et précédés du mot "un" ou
20 "une".

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de données correspondant à des pixels d'une séquence d'images numériques afin de détecter une grille correspondant à des artefacts de bloc, ledit
 5 procédé comprenant une étape de filtrage passe-haut (110) d'une portion d'une image numérique, destinée à délivrer au moins une carte de pixels de discontinuité, et une étape de détection (120) d'artefacts de bloc à partir de la au moins une carte de pixels de discontinuité, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend une étape de recherche (130), à l'intérieur de ladite portion, d'un ensemble de lignes de grille, une ligne de grille
 10 présentant une densité d'artefacts de bloc substantiellement supérieure à celles des lignes qui lui sont voisines.
2. Procédé de traitement de données selon la revendication 1, dans lequel l'étape de recherche comprend les sous-étapes de :
 15 – sélection (131), sur une ligne de la portion d'image, de segments comprenant un nombre d'artefacts de bloc consécutifs supérieur à un premier seuil prédéterminé,
 – calcul (132) d'un niveau d'artefacts de bloc par ligne à partir de valeurs des pixels des segments sélectionnés,
 – détermination (133) d'une ligne de grille à partir d'une comparaison des niveaux
 20 d'artefacts de bloc d'une ligne courante et d'un ensemble de lignes qui lui sont voisines.
3. Procédé de traitement de données selon la revendication 2, comprenant une étape de mesure de qualité d'image, destinée à additionner les niveaux d'artefacts de bloc des
 25 différentes lignes de grille pour la portion d'image.
4. Procédé de traitement de données selon la revendication 1, comprenant en outre une étape de validation (140), destinée à déterminer qu'une grille est présente à l'intérieur de la portion d'image numérique si le nombre de lignes de grille trouvées dans ladite portion est
 30 supérieur à un second seuil prédéterminé.
5. Procédé de traitement de données selon la revendication 1, dans lequel l'étape de filtrage passe-haut (110) est destinée à délivrer deux cartes de pixels de discontinuité, une carte horizontale et une carte verticale.
6. Procédé de traitement de données selon la revendication 1, dans lequel l'étape de détection d'artefacts de bloc est destinée à détecter un premier type (120) d'artefacts de bloc

et un second type (p2) d'artefact de bloc à partir de la au moins une carte de pixels de discontinuité.

5 7. Procédé de traitement de données selon la revendication 6, comprenant une étape de correction destinée à corriger les artefacts de bloc présents sur les lignes de grille selon leur type (p1,p2).

10 8. Récepteur de télévision comprenant un dispositif de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement de données selon la revendication 7, apte à détecter les lignes de grille à l'intérieur d'une séquence d'images numériques et à corriger les artefacts de bloc présents sur lesdites lignes en vue d'afficher sur un écran dudit récepteur des images numériques corrigées.

15 9. Produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'elles sont chargées dans un circuit, amène celui-ci à effectuer le procédé de traitement d'images numériques selon l'une des revendications 1 à 7.

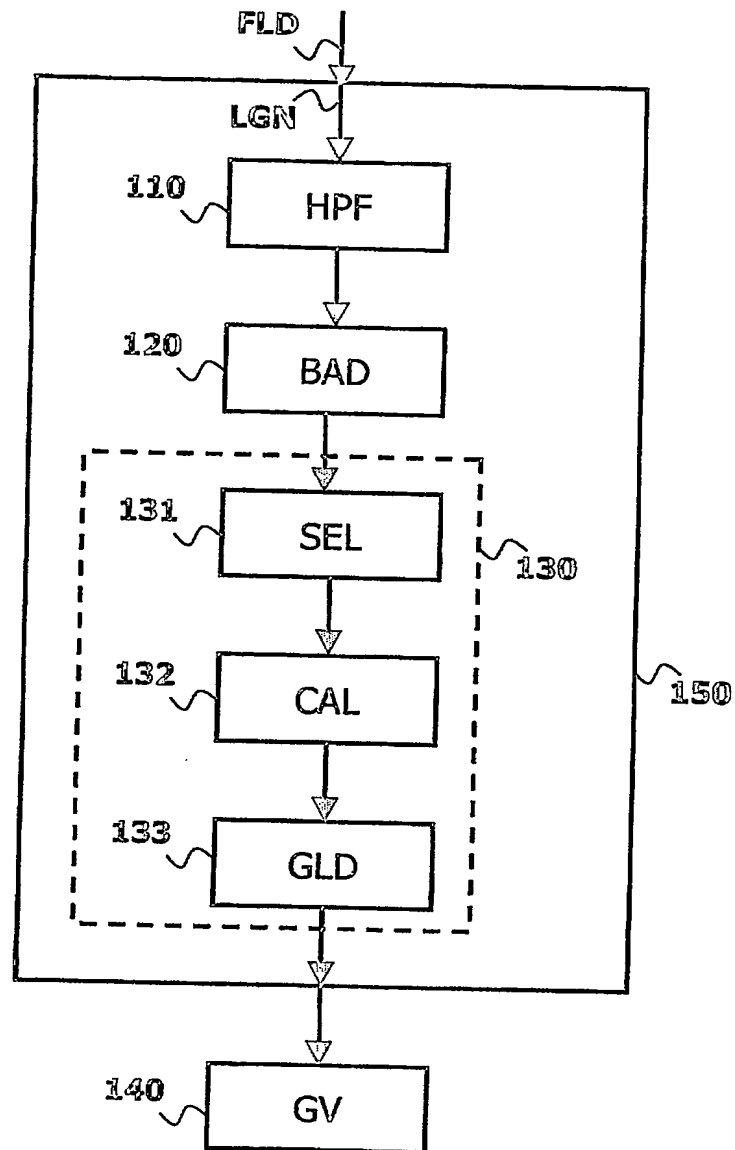


FIG. 1

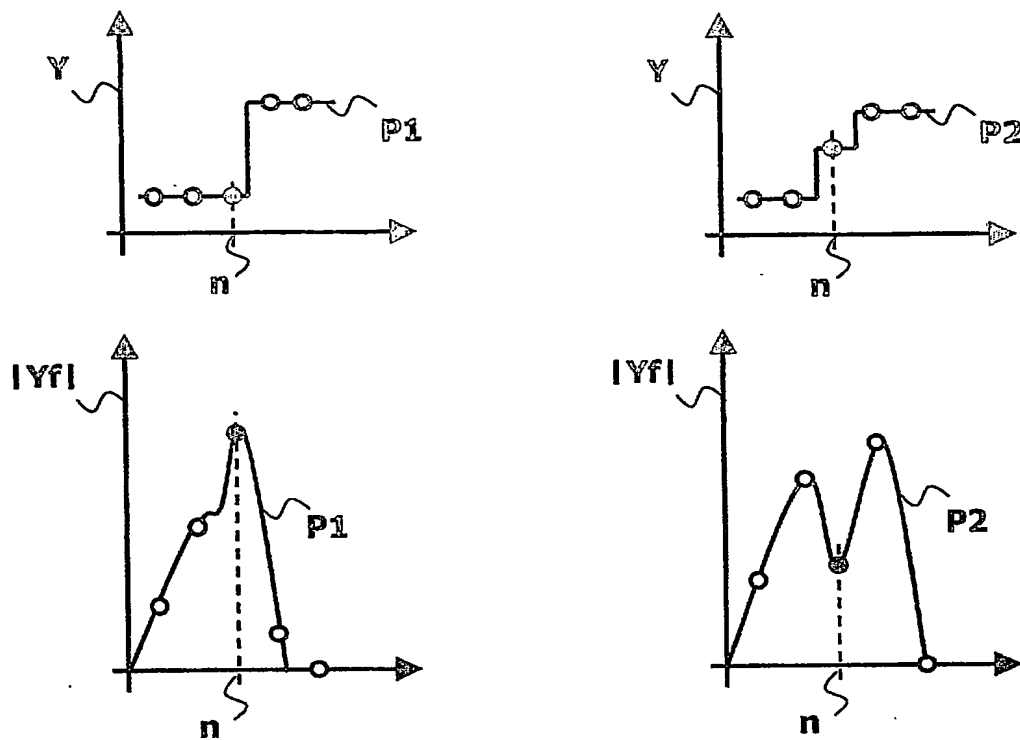


FIG. 2

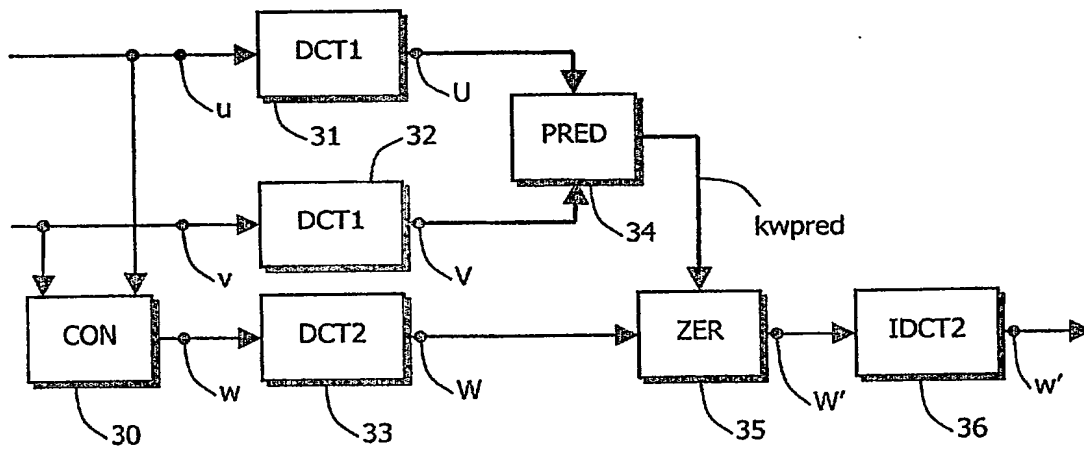


FIG. 3

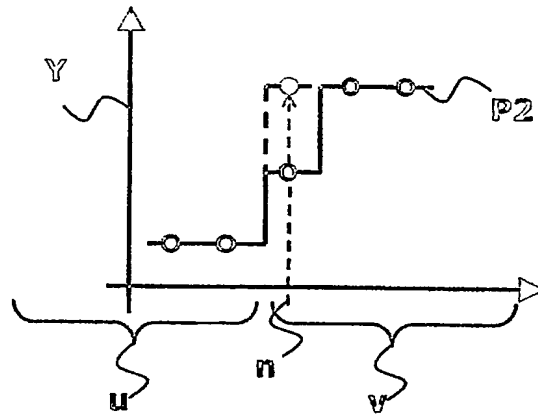


FIG. 4



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° ... / ...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 VI / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PHFR020062	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0207862	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de détection d'artefacts de bloc.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		LESELLIER	
Prénoms		Estelle	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) D. ROCHE Mandataire SPID 422-5/S008			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.